

spit body progradation was found in the range of 2 - 3 m to 3 - 5 m (in spite of a general sediment deficit in the northwestern Black Sea coastal area).

During the cold period of the year, the tendency to restore the distal stopped. After the Bettina storm (26-30 November 2023), the length of the distal was 155 m, with an area of 10447 sq.m. Along the frontal bank of the spit, massive overflow processes recognized, but no spit breakthrough occurred.

In the period from 1 December 2023 till 26 May 2024, the spit's distal part gained dynamic stability, but it did not recover to its parameters before the dam break.

**Спиця Роман**

*Інститут географії НАН України*

## **ТРАНСФОРМАЦІЯ РЕЛЬЄФУ І РЕЛЬЄФОУТВОРЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ В РЕЗУЛЬТАТІ КАХОВСЬКОЇ КАТАСТРОФИ**

Техногенна катастрофа на Каховській ГЕС спровокована російськими агресорами увійде в історію людства як одна з наймасштабніших техногенних катастроф ХХІ століття.

Знищення Каховського водосховища, яке слугувало головним джерелом водозабезпечення промисловості і сільського господарства південних районів України, мало і протягом тривалого періоду буде мати вирішальний вплив на природні і суспільні процеси півдня України. Перед суспільством постала складна проблема мінімізації наслідків негативного впливу катастрофи на довкілля, розроблення системи ефективних заходів щодо збереження, відтворення компонентів довкілля.

Будівництво Каховського водосховища докорінно змінило рельєф, рельєфоутворювальні процеси і ландшафтну структуру не лише заплави Дніпра (яка була практично повністю знищена), але й всього півдня України, у якому природні степові ландшафти були перетворені на сільськогосподарські агроландшафти, існування яких залежало від обсягів і режиму подачі Дніпровської води з Каховського водосховища. За ступенем впливу на довкілля створення Каховського водосховища можна розглядати у якості такої ж техногенної екологічної катастрофи, як і його знищення російськими окупантами.

Для обґрунтування висновків щодо стану і подальшого розвитку ландшафтів нами проведено аналіз комплексу ендегенних, екзогенних і антропогенних чинників, що мали вплив на геоморфогенез і ландшафтогенез району розміщення Каховського водосховища.

Важливим ендодинамічним чинником функціонування геосистем є динаміка сучасних ендегенних процесів, представлених на території України імпульсними (сейсмічними) і повільними тектонічними рухами земної кори. Вони прямо або опосередковано визначають ймовірність виникнення критичних ситуацій, здатних вплинути на стійкість інженерно організованих геосистем. Розрядка тектонічних

напруг в зонах активних розломів, критичні зміни нахилів земної поверхні в межах окремих тектонічних блоків здатні зумовити формування макро- і мікрореформацій в підвалинах будівель і споруд, призвести до порушення ходу технологічних процесів і стати причиною їх дестабілізації.

Найбільш ймовірними геодинамічними наслідками катастрофи на Каховській ГЕС є зміна режиму (спрямованості і швидкості) сучасних повільних рухів земної кори. Внаслідок зникнення Каховського водосховища тектонічні блоки різних порядків можуть зазнавати компенсаційних піднятть. В зоні успадкованих сучасних опускань можлива інверсія, а в зоні знакозмінних рухів - збільшення швидкості висхідних рухів земної кори. Ймовірною є також активізація процесів наведеної сейсмічності в зонах неотектонічно активних розломів та морфоструктурних вузлах, що знаходяться в зоні динамічного впливу водосховища. Субширотна ділянка долини Дніпра, в межах якої було створено найширшу ділянку Каховського водосховища пов'язана з впливом неотектонічно активного Конкського розлому, який утворює морфоструктурні вузли в районі перетину з діагональним Чартомлинським (на заході ділянки) і субмеридіональним Білозерським розломами. Низька сучасна сейсмічна активність розломів в межах району дослідження свідчить про невисоку ймовірність виникнення катастрофічних землетрусів, однак наявність неотектонічно активного Конкського розлому поблизу майданчика Запорізької АЕС дає підстави виділити зону його динамічного впливу, як область підвищеного негеодинамічного ризику, сейсмічна активізація якої може вплинути на безпеку АЕС, особливо за умови порушення правил експлуатації станції окупантами.

Будівництво каховського водосховища призвело до зміни морфологічних і морфометричних параметрів рельєфу, динаміки рельєфоутворювальних процесів та генетичних типів рельєфоутворювальних відкладів, що знайшло відображення в зменшенні ландшафтного різноманіття. В результаті будівництва водосховища були знищені унікальні форми рельєфу і ландшафти заплави Дніпра. Зміна місцевого базису ерозії спричинила інтенсифікацію ряду несприятливих екзогенних процесів: гравітаційних - на берегах водосховищ, еолових, кастово-суфозійних, підтоплення - на вододільних ділянках. Надмірне антропогенне навантаження на природні компоненти в районі розміщення Каховського водосховища призвели до практично повного знищення природних середньостепових типчаково-ковилкових та південностепових полиново-злакових ландшафтів лівобережжя Дніпра. В результаті агресивної меліорації на півдні України було знищено понад 90 відсотків природних елементів кожного з видів ландшафтів, що негативно відобразилося на здатності ландшафтів до самовідновлення.

Порівняння конфігурації гідрографічної мережі заплави Дніпра до створення Каховського водосховища з конфігурацією гідрографічної мережі, що утворилася після його знищення (космоснімок Sentinel-2 станом на 31.10. 2023) свідчить про її відновлення у первинному вигляді. Дніпро, та його основні рукави, незважаючи на десятиліття перебування під водою Каховського водосховища повертаються до своїх первинних русел.

Є підстави прогнозувати за умови незначного антропогенного впливу відновлення в межах звільненого дна Каховського водосховища ландшафтів,

наближених до природних. Водночас малоімовірним уявляється можливість відновлення на досліджуваній території первинних ландшафтів Великого Лугу, оскільки їх формування відбуватиметься в нових кліматичних, гідрологічних і геоморфологічних умовах. За час існування водосховища на його дні були сформовані нові типи рельєфоутворювальних відкладів. Сучасні ландшафти формуватимуться на ґрунтах, представлених мулами, пісками і черепашиками, які володіють відмінними від природних ґрунтів заплави фізико-хімічними властивостями. Русло Дніпра й надалі буде зарегульованим каскадом водосховищ, розміщених вище за течією, а отже гідрологічний режим заплави продовжуватиме формуватися значною мірою під впливом антропогенного чинника. Донні відклади Каховського водосховища потенційно можуть мати високий рівень забруднення і становити небезпеку для людини.

Реалізація плану побудови нової греблі і повторного заповнення чаші Каховського водосховища викликає ряд застережень. Формування нового водосховища відбуватиметься в кліматичних і гідролого-гідрологічних умовах, відмінних від тих, які існували в середині ХХ століття, а тому час на його заповнення буде значно більшим. За час існування водосховища обсяг води, що скидалася з дамби Каховської ГЕС знизився більш, ніж у двічі. Це ставить під сумнів доцільність відновлення водосховища в його попередньому вигляді.

Збільшення обсягів використання запасів підземних вод для вирішення проблем водозабезпечення регіону теж не є екологічно доцільним, враховуючи обсяги використання води до катастрофи. Не дивлячись на наявність на території водоносних горизонтів, в межах досліджуваної території фіксуються мінімальні значення модуля природних ресурсів підземних вод (показника який характеризує здатність водоносних горизонтів до самовідтворення), що свідчить про відсутність джерел для оперативного поновлення запасів підземних вод. Інтенсифікація використання підземних вод призведе до швидкого виснаження водоносних горизонтів і подальшого загострення екологічної ситуації, як це сталося в степовій частині окупованого Криму.

Відновлення господарства на територіях, що зазнали впливу Каховської катастрофи буде важким і болісним процесом як для природи, так і для суспільства.

Гострий дефіцит вологи, що найближчими роками збережеться на територіях, що залежали від постачання води з Каховського водосховища зробить практично неможливим і економічно нерентабельним повернення до колишньої системи господарювання.

Оптимальним шляхом пом'якшення наслідків Каховської катастрофи є перехід до нових сільськогосподарських технологій, зокрема вирощування посухостійких сортів сільськогосподарських культур, впровадження нових систем поливу і збереження води у продуктивному шарі ґрунту. З метою заощадження водних ресурсів може бути розглянутий варіант створення в руслі Дніпра та його рукавів системи невеликих руслових водосховищ без затоплення великих площ земель заплави.